

**(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)**

**(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:
13 марта 2003 (13.03.2003)

PCT

(10) Номер международной публикации:
WO 03/0204080 A1

(51) Международная патентная классификация⁷:
B27C 7/00

(RU) [KOROBCHUK, St.Petersburg (RU)].

(21) Номер международной заявки: PCT/RU02/00393

(81) Указанные государства (национально): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Дата международной подачи:
20 августа 2002 (20.08.2002)

(84) Указанные государства (регионально): ARIPO патент (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), патент OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NF, SN, TD, TG).

(25) Язык подачи: русский

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2001123379 21 августа 2001 (21.08.2001) RU

[Продолжение на след. странице]

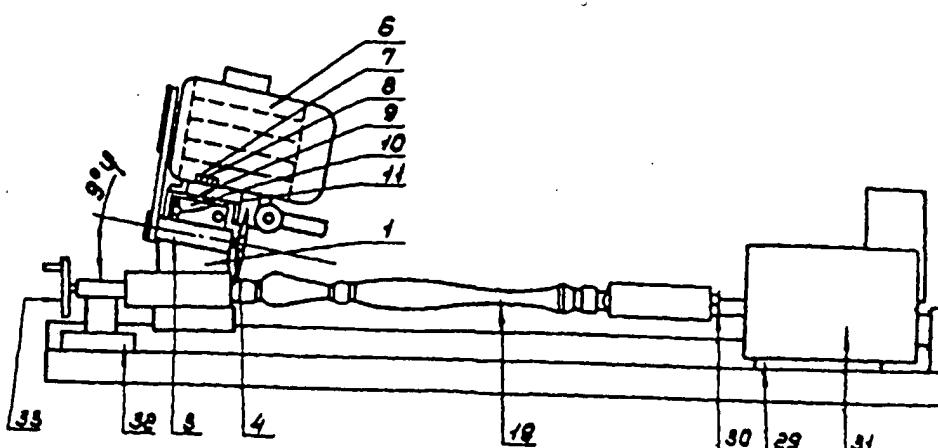
(71) Заявитель и

(72) Изобретатель: КРЮКОВ Александр Иванович
[RU/RU]; 194901 Санкт-Петербург, пос. Левашово,
ул. Володарского, д. 72, кв. 15 (RU) [KRYUKOV,
Alexander Ivanovich, St.Petersburg (RU)].

(74) Агент: КОРОБЧУК; 196070 Санкт-Петербург, а/я 16

(54) Title: DEVICE FOR MACHINING ARTICLES IN THE FORM OF ROTATIONAL BODIES

(54) Название изобретения: УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ В ВИДЕ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ



(57) Abstract: The inventive device for machining articles in the form of rotational bodies comprises a carriage (1) provided with a sliding guide (2), a spindle unit fixed to the carriage and comprising the coaxially arranged spindle (3) and milling tool (4) provided with a drive. Said spindle unit is arranged in such a way that it is possible to spatially modify the orientation of the axis of rotation of the milling tool within a range mainly of 3-9 degrees with respect to the sliding guide in two orthogonal planes and to fix said axis. The carriage (1) is embodied in the form of a balancer provided with regulated counterweights (2) in order to preserve the centre-of-gravity position of the device. A tracer pin (13) is arranged on the balancer (1) in such a way that the spindle unit is cinematically connected to a follower (14). The milling tool (4) is embodied in the form of a flat disc cutting blade having a greater diameter is formed on the side of the disc. The machining is carried out simultaneously by a narrow front edge and the long cutting blade at small angles in relation to the generatrix, thereby making it possible to increase the speed of the milling tool, essentially accelerate the machining of long billets and produce profiled slight curved surfaces.

WO 03/0204080 A1

Декларации в соответствии с правилом 4.17:

*Касающаяся установления личности изобретателя
(правило 4.17 (i)).*

*Касающаяся права заявителя подавать заявку на
патент и получать его (правило 4.17 (ii)).*

*Касающаяся права испрашивать приоритет
предшествующей заявки (правило 4.17 (iii)).*

*Об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv)) только
для US.*

Опубликована

С отчётом о международном поиске.

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня РСТ

(57) Реферат: Устройство для обработки изделий в виде тел вращения включает каретку (1) с направляющей (2), укрепленный на каретке шпиндельный узел в составе соосных шпинделей (3) и фрезы (4) с приводом, установленный с возможностью пространственного изменения ориентации оси вращения фрезы (4) в диапазоне, преимущественно, 3-9 градусов относительно направляющей в двух ортогональных плоскостях, и ее фиксации. Каретка (1) выполнена в виде балансира с регулируемыми противовесами (21) для сохранения положения центра тяжести устройства. На балансире (1) установлен копирный палец (13), посредством которого шпиндельный узел кинематически связан с копиром (14). Фреза (4) выполнена в виде плоского диска с конической образующей и трапециедальными зубьями, у которых две боковые стороны сопряжены под острым углом с образованием дополнительной режущей кромки со стороны диска, имеющей больший диаметр. Фрезерование осуществляется одновременно узкой передней режущей кромкой зуба и протяжённой боковой режущей кромкой под малыми углами к направляющей, что позволяет увеличить подачу фрезы и существенно ускорить обработку длинномерных заготовок с получением профильных поверхностей малого радиуса кривизны.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ В ВИДЕ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

Область техники

5 Изобретение относится к средствам механической обработки на токарно-копировальных станках изделий в виде тел вращения из дерева и других нежестких материалов и предназначено для фасонной обработки таких изделий, преимущественно, их криволинейных поверхностей.

10

Предшествующий уровень техники

Известны устройства для обработки поверхностей заготовок в (токарные или токарно-копировальные станки) с получением фасонной (профильной) поверхности изделия, включающие 15 кинематически связанный с копиром режущий орган (резец, фрезу), которым обтачивают или фрезеруют поверхность заготовки в процессе ее вращения.

Известен токарно-копировальный автомат для изготовления 20 изделий круглого сечения со сложной фасонной поверхностью, режущий орган которого выполнен в виде набора резцов /авторское свидетельство СССР № 338367, МПК B27 C 7/00, публ. 15.05.1972/. Каждый из резцов имеет полотно и режущую кромку заданного профиля, соответствующего требуемому профилю участка 25 поверхности изделия. Резцы предназначены для черновой и чистовой обработки цилиндрической поверхности заготовки, а фасонные резцы – для получения отдельных участков профильной поверхности детали заданной конфигурации.

30 Известный токарно-копировальный автомат включает каретку с суппортом для крепления упомянутых резцов для черновой и чистовой обработки поверхности, что обеспечивает возможность их перемещения в продольном и поперечном направлении к оси вращения заготовки, связанный с суппортом посредством 35 подпружиненного ролика копир, который обеспечивает задание глубины перемещения резцов к поверхности заготовки в направлении, поперечном оси вращения), при этом фасонные резцы связаны с качающимися рычагами с возможностью взаимодействия с копиром

через упор на каретке. Устройства для обработки заготовок такого типа, например, деревообрабатывающие станки ТДС – 2 (Россия), Т-1500 (Италия) и др., широко распространены, наряду с еще более простыми станками, не оснащенными фасонными резцами.

5

Однако при использовании известных фасонных резцов трудно получать при обработке криволинейные поверхности малого радиуса кривизны из-за установки ролика на копирующем узле, кроме того, резцы с одной режущей кромкой (однолезвийные) имеют малый срок

10 службы ввиду создания больших радиальных нагрузок на заготовку, поэтому их использование не позволяет достичь высокой производительности обработки и недостаточно эффективно с экономической точки зрения.

15 Известен станок для обработки цилиндрических заготовок /патент РФ № 2064406, МПК B27 C7/00, публ. 27.07.1996/ с использованием многолезвийного долота, составленного двумя или более плоскими однолезвийными долотами, жестко укрепленными на его торцевой поверхности. В станке для обработки цилиндрических

20 заготовок многолезвийное долото установлено на суппорте с возможностью перемещения параллельно оси заготовки и вращения в плоскости, параллельной поверхности заготовки, так что лезвия при обработке поверхности перемещаются по касательной к ней. Многолезвийное долото позволяет расширить площадь обработки

25 поверхности по сравнению с однолезвийным долотом. Выбор параметров скорости продольного перемещения суппорта и частот вращения заготовки и многолезвийного долота удается существенно снизить нагрузку на режущий орган при сохранении высокой производительности обработки. Суппорт снабжен ходовой гайкой для

30 обеспечения перемещения многолезвийного долота, подпружиненной с двух сторон относительно корпуса суппорта посредством двух предварительно сжатых пружин, позволяющих ограничить динамические нагрузки на многолезвийное долото в процессе обработки неоднородных поверхностей заготовок, например,

35 наплывов или сучков, а также двумя конечными выключателями, выполненными с возможностью взаимодействия с торцами ходовой гайки для выключения станка в предусмотренных случаях. При вращении многолезвийного долота возможно провести также и

обработку заготовки с получением участков криволинейной поверхности, например, за счет ограниченного перемещения суппорта, однако площадь обработки соответствует эллипсу, образуемому системой однолезвийных долот при вращении вокруг оси образованного ими многолезвийного долота, что ограничивает вариатность возможных профилей изделий и не позволяет обработать участки поверхности с малой кривизной, а следовательно, существенно ограничивает возможности широкого использования известного устройства.

10

Известен станок для обработки изделий в виде тел вращения, в котором в качестве многолезвийного режущего инструмента использована фреза, имеющая корпус с профицированными сквозными криволинейными направляющими пазами, радиус 15 кривизны которых соответствует расстоянию от паза до горизонтальной диаметральной линии фрезы, проходящей через центральную точку зоны контакта фрезы с обрабатываемой поверхностью /патент РФ № 1653954, МПК B27 C7/00, публ. 07.06.1991/. Профиль сечения рабочей кромки фрезы плоскостью, 20 проходящей через ось симметрии фрезы, выбирается соответствующим минимальной ширине элемента обработки поверхности.

Станок для обработки изделий в виде тел вращения включает 25 смонтированные на основании центры зажима и вращения изделий, копир, каретку с суппортом, установленным с возможностью перемещения вдоль направляющей, на одном конце которого установлен копирный ролик, выполненный с возможностью взаимодействия с копиром, а на другом конце – шпиндельный узел в 30 составе соосных шпинделей и фрезы с приводом, причем каретка со стороны шпиндельного узла снабжена дополнительным копиром, выполненным поворотным вокруг оси, параллельной оси упомянутых центров, и снабженным механизмом регулирования угла поворота, а шпиндельный узел снабжен направляющими роликами и салазками и 35 смонтирован на суппорте с возможностью взаимодействия с дополнительным копиром. Фреза, связанная с кареткой и суппортом и через них кинематически – с копиром, может перемещаться одновременно в двух ортогональных направлениях – продольном

направлении, вдоль оси заготовки, и в поперечном направлении, к оси заготовки. Поскольку шпиндельный узел взаимодействует с дополнительным копиром, то фреза также связана с последним кинематически, поэтому плоскость ее вращения может быть 5 развернута по отношению к оси заготовки, что используют для поддержания заданной ориентации режущей кромки фрезы. В результате возрастаёт ширина полосы обработки прохода, которая имеет форму выемки заданной ширины и глубины на поверхности заготовки в соответствии с профилем копира. При последовательном 10 смещении траекторий проходов фрезы вдоль оси заготовки можно получить изделие с криволинейной поверхностью заданного профиля.

Недостаток известного устройства заключается в ограниченности его эксплуатационных характеристик, поскольку 15 радиус кривизны элементов поверхностей обрабатываемых заготовок не может быть меньше радиуса кривизны соответствующей фрезы. На практике это приводит к необходимости замены фрез при обработке профильных участков фасонных изделий с малыми радиусами кривизны. Кроме того, использование относительно широкой фрезы 20 увеличивает радиальные нагрузки на заготовку, вследствие чего необходимо уменьшать припуск на обработку, а это ведет к снижению производительности обработки заготовки.

Известное устройство для обработки изделий в виде тел 25 вращения, включающее каретку с направляющей, кинематически связанную с копиром, укрепленный на каретке шпиндельный узел в составе соосных шпинделей и фрезы с приводом, выбрано в качестве ближайшего аналога заявляемого изобретения.

Задача настоящего изобретения заключается в улучшении 30 эксплуатационных характеристик устройства за счет обеспечения возможностей обработки профильных поверхностей с малыми радиусами кривизны.

35 Раскрытие изобретения

Согласно изобретению, в устройстве для обработки изделий в виде тел вращения, включающем каретку с направляющей, кинематически связанную с копиром, укрепленный на каретке

шпиндельный узел в составе соосных шпинделей и фрезы с приводом, в соответствии с изобретением, фреза выполнена в виде плоского диска с конической образующей и трапециедальными зубьями, причем со стороны диска с большим диаметром две боковые стороны 5 каждого зуба сопряжены под острым углом с образованием режущей кромки, при этом шпиндельный узел установлен с возможностью пространственного изменения ориентации оси вращения фрезы к направляющей и снабжен средствами фиксации положения упомянутой оси вращения.

10

Кроме того, шпиндельный узел установлен с возможностью изменения угла наклона оси вращения фрезы к направляющей в плоскости оси направляющей и ортогональной к ней плоскости, в диапазоне, преимущественно, 3-9 градусов.

15

Кроме того, каретка кинематически связана с копиром посредством копирного пальца.

Кроме того, каретка выполнена в виде балансира с осью, 20 параллельной направляющей, снабженного регулируемыми противовесами.

Кроме того, копир установлен на раме с возможностью перемещения относительно направляющей.

25

Кроме того, балансир выполнен в виде полуоткрытого корпуса для ограждения фрезы и снабжен рукояткой.

Технический результат изобретения состоит в осуществлении 30 возможности обработки профильных (криволинейных) поверхностей заготовок изделий с малыми радиусами кривизны за счет использования узкой фрезы, предпочтительно, с большим количеством зубьев, имеющих также и боковую режущую кромку, которая эффективно осуществляет фрезерование за счет наклона 35 инструментальной оси шпиндельного узла на малые углы относительно направляющей (в двух ортогональных плоскостях, включающих ось направляющей). При встречном вращении заготовки и режущего инструмента с обеспечением динамической

6

балансировки шпиндельного узла при перемещении каретки фрезерование осуществляется вершинами многочисленных зубьев фрезы и частью их боковых режущих кромок, наклоненных вследствие наклона инструментальной оси к необработанной части заготовки, что позволяет снизить радиальные нагрузки на заготовку, увеличить подачу при резании и повысить чистоту обработки профильных поверхностей изделия. За счет малого поперечного размера фрезы (порядка нескольких миллиметров) глубина фрезерования может быть достаточно большой вне зависимости от высоты зуба фрезы. Устройство поэтому особенно эффективно для обработки длинномерных изделий в виде тел вращения, поскольку за один проход каретки можно получить профильное изделие с малыми радиусами кривизны поверхности при отношении его длины к диаметру 30:1.

15

Краткое описание фигур чертежей

Сущность изобретения поясняется фиг.1-7..

На фиг. 1 представлено заявляемое устройство (вид спереди).

На фиг. 2 – то же (вид сверху).

20 На фиг. 3 – то же (вид сбоку):

На фиг. 4 - представлено поперечное сечение фрезы в виде диска с конической образующей (вид сбоку, в плоскости вращения).

На фиг. 5 - представлено поперечное сечение фрезы с зубьями в плоскости, ортогональной плоскости вращения (выделено штриховкой; β - угол заточки зуба).

На фиг. 6 - представлен вид зуба фрезы со стороны спинки зуба (схематически представлен зуб с заостренной вершиной).

На фиг. 7 - представлены сечения зуба фрезы с боковой режущей кромкой, имеющие форму трапеции, на разной высоте от основания зуба.

Варианты осуществления изобретения

Устройство для обработки изделий в виде тел вращения содержит каретку в виде балансира (1), имеющего две степени свободы – поступательного и вращательного движения относительно направляющей (2), выполненной цилиндрической. Балансир (1), установленный на подшипниках скольжения, перемещает шпиндель (3) с соосной ему фрезой (4) (фиг. 1). Фрезерный шпиндель (3)

получает вращение посредством привода (5) в виде ременной передачи от электродвигателя (6), установленного на балансире (1). В другом случае выполнения устройства возможно соединение осей электродвигателя (6) и фрезерного шпинделя (3) с соответствующим приводом вращения фрезы (4) непосредственно от электродвигателя (6) (на фиг. не показаны). Балансир (1) может быть выполнен, в частности, в виде полуоткрытого корпуса для защиты фрезы (4) во время ее работы. Центр тяжести балансира (1) располагается над направляющей (2). Шпиндель (3) фиксируется на балансире (1) с разворотом в двух ортогональных плоскостях под малыми углами α и φ к оси направляющей (2), что задает также и ориентацию оси вращения фрезы (4) в пространстве по отношению к направляющей (2). Посредством сварки корпуса подшипников фрезерного шпинделя (3) с корпусными элементами балансира (1) фиксация углов α, φ может быть жесткой и неизменной, например, при обработке заготовок из определенных пород дерева. В частном случае шпиндель (3) может быть установлен под заданным углом в горизонтальной плоскости с помощью приспособления, вращение которого относительно балансира (1) стопорится гайкой (7). Приспособление для установки шпинделя (3) состоит из шпильки (8), приваренной к фланцу (9), относительно которого перемещается под заданным углом в вертикальной плоскости другой фланец (10), приваренный к корпусу подшипников фрезерного шпинделя (3). Фланец (10) фиксируется относительно фланца (9) болтами (11), проходящими через соответствующие пазы фланца (10).

На одной из сторон балансира (1), через рычаг с винтовым упором (12) установлен копирный палец (13) с возможностью регулировки углового положения. Копирный палец (13) упирается снизу в копир (14) (фиг.3). Копир (14) представляет собой выполненную из жесткого материала, например, из полимерного материала, половину продольного сечения требуемого изделия. В отдельных случаях копир (14) можно заменить оригинальным изделием для получения ограниченного числа копий. Копир (14) прикреплен быстросъемными струбцинами (15) к опорной планке (16), которая может перемещаться относительно направляющей (2) по двум направляющим (17), которые перпендикулярны направляющей (2) и жестко соединены с ней посредством рамы (18).

(фиг. 2) на расстоянии, равном расстоянию от оси направляющей (2) до центра фрезы (4) (фиг. 3). Рама (18) может использоваться для присоединения предлагаемого устройства к раме любого токарного станка (сварным или болтовым соединением) таким образом, чтобы ось вращения фрезы (4) была расположена непосредственно над осью установки обрабатываемой заготовки (19).

Балансир (1) в форме полуоткрытого корпуса (28), ограждающего фрезу (4) и препятствующего случайному доступу в пространство вблизи нее, снабжен рукояткой (20) (фиг.2), позволяющей произвести поворот балансира (1) вокруг оси направляющей (2) для установки фрезы (4) в рабочее положение относительно обрабатываемой заготовки (19). При этом центр тяжести балансира (1) смещается в сторону обрабатываемой детали (19) (фиг. 1). Регулируемые противовесы (21) укреплены на балансире (1) оппозитно копирному пальцу (13) для регулировки положения центра тяжести балансира (1) и распределения нагрузки между заготовкой (19) и копиром (14) в рабочем положении (динамическая балансировка). При этом нагрузка на копир (14) минимальна. Поэтому копирный палец (13), обеспечивающий кинематическую связь балансира (1) с копиром (14), может быть изготовлен из отрезка стержня малого диаметра или узкой жесткой пластины толщиной до 1 мм и не требует применения скользящего ролика. Наличие противовесов (21), минимизирующих нагрузку на пару «копир-копирный палец» позволяет обойтись без ролика на конце копирного пальца (13) и позволяет выполнить его настолько малой толщины, насколько это возможно из соображений обеспечения жесткости. При этом отсутствие ролика и использование плоской фрезы позволяет обрабатывать заготовки с минимальными радиусами кривизны профильной поверхности.

Для перемещения балансира (1) в продольном направлении установлен замкнутый цепной контур (22) от звездочки редуктора (23) через расцепитель (24). Вращение редуктора (23) обеспечивает электродвигатель (25), установленный на раме (18). В частном случае цепной контур (22) с приводом от электродвигателя (25), может быть заменен цепью с гириями.

Все приводы устройства выключаются при нажатии балансира (1) на конечный выключатель (26) после окончания обработки заготовки (19) по всей длине (фиг. 2). При подъеме рукоятки (20) вверх поднимается и балансир (1), а расцепитель (24) выходит из зацепления с цепью (22). Вручную балансир (1) возвращают в исходную позицию. Возврат балансира (1) в исходную позицию может осуществляться и через дополнительный барабан с тросом (27) (фиг. 2), который установлен на раме (18).

Заявляемое устройство может быть дополнено ещё одной направляющей с установкой на ней передней бабки (29) с шипованной ведущей головкой (30), передающей врачающий момент с вала двигателя (31) обрабатываемой заготовке (19), и задней бабки (32), маховиком (33) которой осуществляется зажим заготовки между центрами (фиг. 1). Заявляемое устройство может быть присоединено к раме любого известного токарного станка, на которой уже размещена передняя и задняя бабка с необходимыми элементами для закрепления и вращения заготовки, а суппорт установлен так, чтобы не препятствовать перемещению балансира с фрезой над осью заготовки в соответствии с профилем установленного копира.

Фреза (4) выполнена в виде плоского диска (фиг. 4) с конической образующей (фиг.5) и трапециевидными зубьями (фиг.6), в которых две боковые стороны, имеющие точку пересечения на стороне диска с большим диаметром, сопряжены под острым углом с образованием режущей кромки. Такая форма зуба характеризуется тем, что имеет в сечении четырехугольник - трапецию, две противолежащие стороны которой параллельны, а две другие – нет, (фиг. 7), поскольку каждый зуб фрезы дополнительно подточен с одной стороны на всю ширину и высоту зуба так, что при сопряжении с прилежащей стороной они образуют острый двугранный угол, ребро которого является режущей кромкой. Рабочая поверхность зуба фрезы с основной режущей кромкой является частью конической поверхности упомянутого плоского диска, и вследствие малости поперечного размера зуба основная режущая кромка фрезы может стать весьма малой, а форма зуба – близкой к остроконечной (фиг.6). Ориентация ребра двугранного угла в сторону диска, имеющую больший диаметр, позволяет расположить вспомогательные режущие

10

кромки на сторону необработанной части заготовки при использовании фрезы.

Подточка зубьев фрезы (4) на заданный угол позволяет обрабатывать участки с малым радиусом кривизны и не деформировать уже обработанную поверхность заготовки в процессе перемещения режущего инструмента вдоль профильной поверхности за счет разворота фрезерного шпинделя (3) и оси вращения фрезы (4) относительно направляющей на малый угол α , φ , обеспечивающий снижение радиального усилия на заготовку за счет малости основной режущей кромки и одновременно фрезерование заготовки дополнительными боковыми режущими кромками.

Заточенная фреза (4) закрепляется во фрезерном шпинделе (3), фиксируемом на балансире (1) устройства после предварительного поворота оси шпинделя (3) под малыми углами α и φ . Поворот оси шпинделя (3) на угол α порядка 3-9 градусов в вертикальной плоскости дает возможность реализовать значительную глубину резания (до максимального радиуса применяемой фрезы за вычетом радиуса корпуса подшипников шпинделя) при относительно малой высоте профиля зубьев фрезы и, соответственно, при большем числе зубьев по окружности фрезы, что способствует повышению периода стойкости фрезы. Поворот оси шпинделя и увеличение углов наклона оси вращения фрезы к направляющей с выходом за границу указанного диапазона, свыше 9 градусов (в обеих плоскостях), сопровождается увеличением сопротивления резанию и ростом энергетических затрат. Поворот оси шпинделя на малые углы - до 3 градусов в обеих ортогональных плоскостях, увеличивает время обработки изделия вследствие снижения подачи фрезы. При фиксации положения оси шпинделя (3) в двух ортогональных плоскостях под малыми углами к оси обрабатываемой заготовки и встречном вращении заготовки и фрезы, фрезерование заготовки осуществляется поочерёдно вершинами многочисленных остро заточенных зубьев. Причем в каждый момент времени в соприкосновение с заготовкой вступает часть режущих кромок, обращенных в сторону необработанной части заготовки и начинающихся от вершин зубьев, что обеспечивает незначительные радиальные нагрузки на заготовку и высокую чистоту обработанных

поверхностей при глубине срезаемого слоя, независящей от высоты зубьев фрезы.

Устройство работает следующим образом. Заготовку (19) устанавливают между шипованной ведущей головкой (30), передающей вращающий момент с вала двигателя (31), и задней бабкой (32), маховиком (33) которой посредством винтовой передачи осуществляется зажим заготовки между центрами бабок. Электродвигатель (31) сообщает вращение заготовке (19) относительно продольной оси навстречу вращающейся фрезе (4). Шпиндель (3) получает вращение посредством ременной передачи (5) от электродвигателя (6), укрепленного также на балансире (1). Использование ременной передачи (5) позволяет проводить настройку положения оси шпинделя (3) в вертикальной плоскости в диапазоне углов α до 9° и в горизонтальной плоскости в диапазоне углов φ до 9° при неизменном положении привода шпинделя (3). Ременная передача позволяет также упростить процедуру настройки предельных параметров резания и исключить экстремальные ситуации в случае неожиданного повышения рабочей нагрузки в процессе обработки, например, при наличии сучков, или других неоднородностей в заготовке. Для заготовок из мягкой древесины относительно малого сечения возможно применение фрезерного шпинделя, укрепленного на оси привода. При этом регулировка углов установки шпинделя может осуществляться аналогично и даже в более широком диапазоне (для ускорения обработки заготовок), однако для сохранения неизменным положения центра тяжести необходимо уравновешивание балансира (1) относительно направляющей (2).

Балансир (1), установленный с возможностью вращения относительно направляющей (2), обеспечивает радиальные изменения положения режущих кромок фрезы (4) в соответствии с изменением положения копирного пальца (13) относительно копира (14) в процессе перемещения балансира (1) в продольном направлении вдоль цилиндрической направляющей (2).

Более точная регулировка взаимного положения фрезы (4) относительно заготовки (19) осуществляется посредством выставки

копирного пальца (13) с помощью винтового упора (12). Изменение начального положения копирного пальца (13) приводит к соответствующему изменению начального положения зубьев фрезы (4) относительно заготовки (19). В процессе перемещения балансира (1) вдоль направляющей (2) копирный палец (13) скользит по установленному копиру (14) и через балансир (1) перемещает вершины зубьев фрезы (4) относительно заготовки (19) в радиальном направлении с погрешностью, не превосходящей радиуса кривизны копирного пальца (13) в точке касания с копиром (14). Регулировка 5 положения копирного пальца (13) относительно копира (14) и соответственно, начального положения фрезы (4) относительно заготовки (19) может потребоваться при обработке изделий с повышенными требованиями к стабильности размеров в серии после замены режущего инструмента с естественным разбросом диаметров, 10 в частности, после дополнительной заточки. Дополнительная заточка выполняется периодически, например, путём обновления кромок зубьев на точиле с последующим выравниванием высоты зубьев одновременно с подтачиванием по конической образующей.

Балансир (1) перемещается в продольном направлении 15 посредством замкнутого цепного контура (22) от звездочки редуктора (23) через расцепитель (24). Редуктор (23) вращается электродвигателем (25), установленным на раме (18), до момента срабатывания конечного выключателя (26), после чего выключаются все остальные электродвигатели, что происходит после окончания 20 обработки заготовки (19) по всей длине. Затем балансир (1) поднимают вверх за рукоятку (20), при этом расцепитель (24) 25 выходит из зацепления с цепью контура (23) и балансир (1) вручную через барабан с тросом (27) возвращают в исходную позицию.

Перед снятием заготовки возможна ее чистовая ручная 30 обработка мелкозернистой шкуркой с включением двигателя, вращающего заготовку. После снятия обработанной детали устанавливается следующая заготовка, и цикл обработки повторяется. При переходе к партии заготовок с более жестким материалом 35 осуществляют подстройку следующих параметров устройства:

- уменьшают скорость продольной подачи балансира (1) и уменьшают углы α и Ψ разворота оси шпинделя (инструментальной оси) относительно оси заготовки.

Промышленная применимость

Для изготовления фрезы для заявляемого устройства за основу можно взять отрезную фрезу ГОСТ-2679-73 диаметром 100-120 мм, 5 обычно используемую в металлообработке. Заточка фрезы с боковыми режущими кромками зубьев не требует применения сложных приспособлений и производится один раз за 3-4 рабочих смены. Фреза может быть изготовлена и из обычной дисковой пилы по дереву.

10

В качестве приводов можно использовать стандартные асинхронные электродвигатели мощностью до 1,5 кВт с числом оборотов от 1400 до 2800 оборотов в минуту. Фрезерование осуществляют со скоростью продольной подачи от 300 мм/мин и 15 выше в зависимости от числа зубьев фрезы и скорости резания, определяемой также числом оборотов заготовки и фрезы.

Для обработки используют заготовки из древесины любого вида и сорта, напильенные на бруски сечением от 30x30 мм до 120x120мм 20 длиной до 1,5м. Минимальное количество отбракованных готовых изделий обычно получается при соотношении длины заготовки к ее сечению, меньше или равном 30:1. Устройство позволяет производить скоростную обработку изделий с припусками, в 8-10 раз превышающими высоту зуба фрез, за один проход, с минимальной 25 радиальной составляющей силы резания. Фрезерование профильного изделия с длиной обработки 600 мм, максимальным и минимальным диаметрами соответственно 50 мм и 22 мм производится в течение примерно 70 секунд.

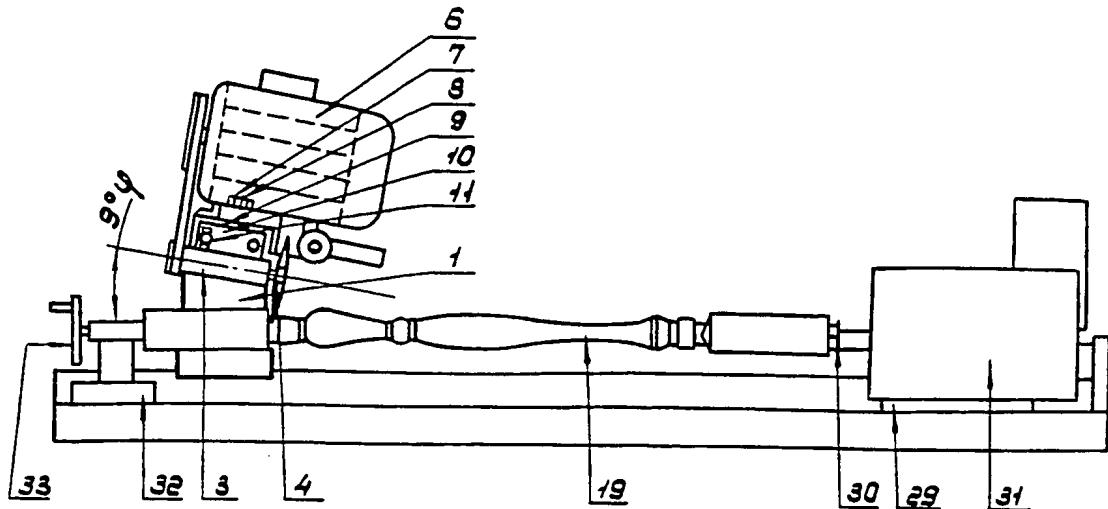
30 Сочетание ориентации инструментальной оси под разными углами к направляющей, главного движения и движения подачи фрезы позволяет получать различные профили обработки, вплоть до винтовой нарезки

35 Использование заявляемого устройства с улучшенными эксплуатационными характеристиками позволяет повысить производительность и существенно удешевить массовое изготовление изделий круглого сечения с профильной поверхностью.

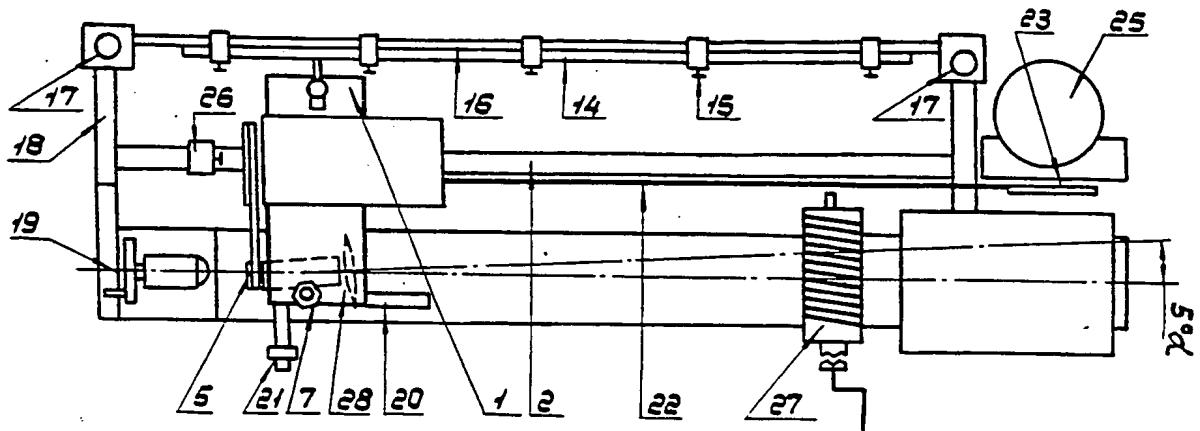
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для обработки изделий в виде тел вращения, включающее каретку с направляющей, кинематически связанную с копиром, укрепленный на каретке шпиндельный узел в составе соосных шпинделей и фрезы с приводом, отличающееся тем, что фреза выполнена в виде плоского диска с конической образующей и трапециедальными зубьями, причем со стороны диска с большим диаметром две боковые стороны каждого зуба сопряжены под острым углом с образованием режущей кромки, при этом шпиндельный узел установлен с возможностью пространственного изменения ориентации оси вращения фрезы к направляющей и снабжен средствами фиксации положения упомянутой оси вращения.
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что шпиндельный узел установлен с возможностью изменения угла наклона оси вращения фрезы к направляющей в плоскости оси направляющей и ортогональной к ней плоскости, в диапазоне, преимущественно, 3-9 градусов.
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что каретка кинематически связана с копиром посредством копирного пальца.
4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что каретка выполнена в виде балансира с осью, параллельной направляющей, снабженного регулируемыми противовесами.
5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что копир установлен на раме с возможностью перемещения относительно направляющей.
6. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что балансир выполнен в виде полуоткрытого корпуса для ограждения фрезы и снабжен рукояткой.

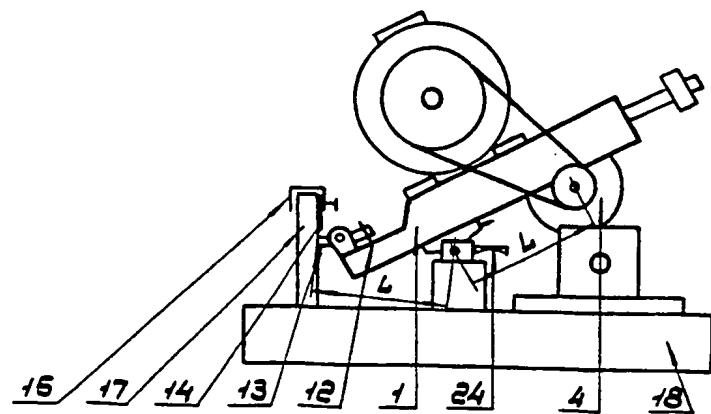
1/2



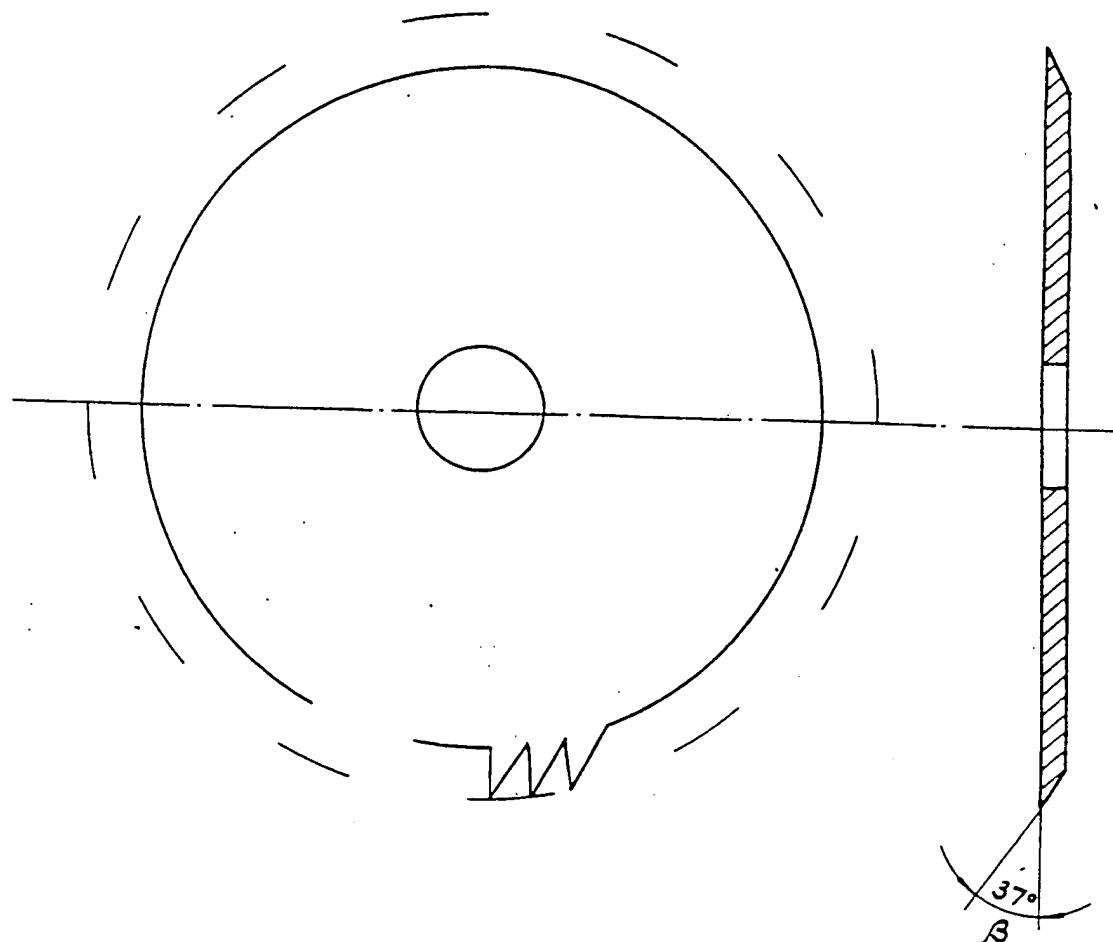
ФУР. 1



ФУР. 2

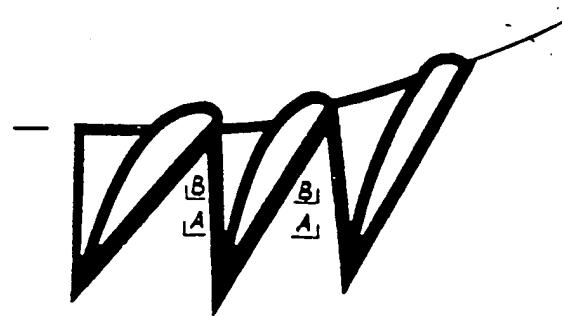


ФУР. 3

e/e 

Фур.4

Фур.5



B-B

A-A

Фур.6

Фур.7